

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-355554

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.
 H 04 N 1/387
 G 03 G 21/04
 G 06 T 1/00
 H 04 N 1/40

識別記号

F I
 H 04 N 1/387
 G 03 G 21/00
 G 06 F 15/66
 H 04 N 1/40

550
 B
 Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-163558

(22)出願日

平成10年(1998)6月11日

(71)出願人

000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者

山口 隆

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

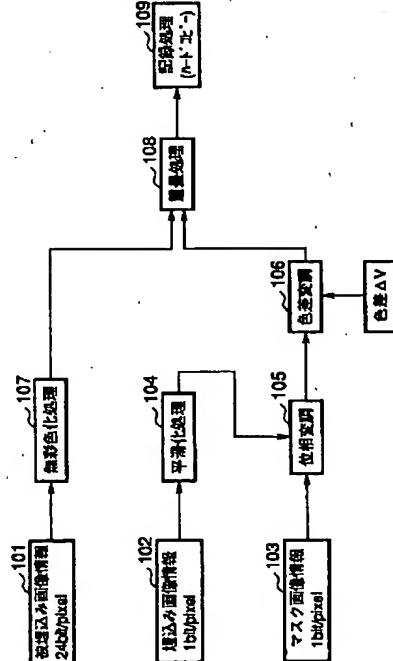
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 画像情報処理方法および証明書等の偽造防止方法

(57)【要約】

【課題】 カラー画像情報と白黒の無彩色画像情報を区別することなくセキュリティ性の高い偽造防止が実現可能となる画像情報処理方法およびそれを用いた証明書等の偽造防止方法を提供する。

【解決手段】 文字や画像などから構成されたセキュリティ情報を人物の顔画像情報に対して不可視状態で埋込んだ合成画像情報を生成し、この生成した合成画像情報を身分証明書などの記録媒体に記録する画像情報処理方法において、前記合成画像情報を、人間の視覚的には白黒の無彩色画像情報に見えるが、画素単位では赤、緑、青またはシアン、マゼンダ、イエロウの3原色で構成されるように生成し、前記赤、緑、青またはシアン、マゼンダ、イエロウの3原色を用いて記録媒体上にフルカラー記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 文字や画像などからなる埋込み画像情報を人物の顔画像などからなる被埋込み画像情報に対して不可視状態で埋込んだ合成画像情報を作成し、この作成した合成画像情報を記録媒体上に記録する画像情報処理方法において、

前記合成画像情報を、人間の視覚的には白黒の無彩色画像情報に見えるが、画素単位では複数の色で構成されるように作成し、前記複数の色を用いて記録媒体上にフルカラー記録することを特徴とする画像情報処理方法。

【請求項2】 前記複数の色は、赤、緑、青またはシアン、マゼンダ、イエロウの3原色であることを特徴とする請求項1記載の画像情報処理方法。

【請求項3】 人物の顔画像などからなる被埋込み画像情報を無彩色画像情報に変換するステップと、文字や画像などからなる埋込み画像情報により、あらかじめ設定される所定のパターン画像情報に対して変調を施すことによりパターン変調画像情報を作成するステップと、

この作成されたパターン変調画像情報に所定の色差量を乗じるステップと、

この色差量を乗じたパターン変調画像情報を前記無彩色画像情報に変換された被埋込み画像情報に対して重畠することにより合成画像情報を作成するステップと、

この作成された合成画像情報を記録媒体上に記録するステップと、

からなることを特徴とする画像情報処理方法。

【請求項4】 前記色差量は一定値ではなく、前記パターン画像情報のパターン周期に応じて小ブロックに分割した前記被埋込み画像情報の内容に応じて変化させることを特徴とする請求項3記載の画像情報処理方法。

【請求項5】 前記色差量はその最低値をあらかじめ設定しておき、前記パターン画像情報のパターン周期に応じて小ブロックに分割した前記被埋込み画像情報の内容に応じて変化させて、色差量の設定値以下の場合は最低値を用いることを特徴とする請求項3記載の画像情報処理方法。

【請求項6】 前記埋込み画像情報は、文字や画像などから構成されたセキュリティ情報である請求項1から5のうちいずれか1つに記載の画像情報処理方法。

【請求項7】 本人認証のための人物の顔画像および前記人物の顔画像を保証するためにセキュリティ情報を不可視状態で埋込んだ合成画像情報を身分証明書等の別の位置にそれぞれ記録することを特徴とする証明書等の偽造防止方法。

【請求項8】 本人認証のための人物の顔画像および前記人物の顔画像を保証するために前記人物の顔画像に対し文字や画像などから構成されたセキュリティ情報を不可視状態で埋込んだ合成画像情報を身分証明書等の別の位置にそれぞれ記録することを特徴とする証明書等の偽

造防止方法。

【請求項9】 前記人物の顔画像および合成画像情報を別々に記録する際、身分証明書等の材質を変更することや透かしを入れるなどのセキュリティ性を高める手段が施されている所に記録することを特徴とする請求項7または8記載の証明書等の偽造防止方法。

【請求項10】 前記合成画像情報は、人間の視覚的には白黒の無彩色画像情報に見えるが、画素単位では複数の色で構成されるように作成することを特徴とする請求項7または8記載の証明書等の偽造防止方法。

【請求項11】 前記セキュリティ情報に氏名、生年月日などの個人情報を用いることを特徴とする請求項7または8記載の証明書等の偽造防止方法。

【請求項12】 前記合成画像情報は、人物の顔画像などからなる被埋込み画像情報を無彩色画像情報に変換するとともに、文字や画像などからなる埋込み画像情報により、あらかじめ設定される所定のパターン画像情報に対して変調を施すことによりパターン変調画像情報を作成し、この作成したパターン変調画像情報に所定の色差量を乗じ、この色差量を乗じたパターン変調画像情報を前記無彩色画像情報に変換された被埋込み画像情報に対して重畠することを特徴とする請求項8記載の証明書等の偽造防止方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえば、主画像情報（人物の顔画像など）に別の付加的な画像情報（セキュリティ情報など）を重畠して記録するための画像情報処理方法、および、その画像情報処理方法を用いた証明書等の偽造防止方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、情報の電子化やインターネットの普及に伴って電子透かし、電子署名などの技術が重要視されるようになってきている。それらの一分野として、「画像深層暗号」と呼ばれる特殊な暗号形式の研究が進められている。この技術は、主画像情報に対して付加情報を不可視状態で埋込み記録するもので、たとえば、顔写真が印刷された身分証明書や著作権情報を埋込んだ写真に対する不正コピー、偽造、改ざん対策に有効である。

【0003】 たとえば、「カラー濃度パターンによる画像へのテキストデータの合成符号化法」について、画像電子学会誌、17-4（1988年）、pp194-198では、疑似階調表現されたデジタル画像に対して情報を重畠する方法が開示されている。

【0004】 また、たとえば、特開平4-294862号公報では、カラー複写機のハードコピー出力から、記録したカラー複写機などを特定できる方式について開示されている。さらに、たとえば、特願平8-57529号では、カラー画像の中にモノクロ2値画像を色差を利

用して埋込む方法について開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述した従来の画像情報の処理技術は、全てカラー画像情報のみ対象になっていて、白黒の無彩色画像情報は対象外であった。そこで、本発明は、カラー画像情報と白黒の無彩色画像情報を区別することなくセキュリティ性の高い偽造防止が実現可能となる画像情報処理方法およびそれを用いた証明書等の偽造防止方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の画像情報処理方法は、文字や画像などからなる埋込み画像情報を人物の顔画像などからなる被埋込み画像情報に対して不可視状態で埋込んだ合成画像情報を作成し、この作成した合成画像情報を記録媒体上に記録する画像情報処理方法において、前記合成画像情報を、人間の視覚的には白黒の無彩色画像情報に見えるが、画素単位では複数の色で構成されるように作成し、前記複数の色を用いて記録媒体上にフルカラー記録することを特徴とする。

【0007】また、本発明の画像情報処理方法は、人物の顔画像などからなる被埋込み画像情報を無彩色画像情報に変換するステップと、文字や画像などからなる埋込み画像情報により、あらかじめ設定される所定のパターン画像情報に対して変調を施すことによりパターン変調画像情報を作成するステップと、この作成されたパターン変調画像情報に所定の色差量を乗じるステップと、この色差量を乗じたパターン変調画像情報を前記無彩色画像情報に変換された被埋込み画像情報に対して重畳することにより合成画像情報を作成するステップと、この作成された合成画像情報を記録媒体上に記録するステップとからなることを特徴とする。

【0008】また、本発明の証明書等の偽造防止方法は、本人認証のための人物の顔画像および前記人物の顔*

$$W(i) = (S TL(i-1) + 2 \cdot S TL(i))$$

$W(i) : x = i$ 画素の重み平均値

$S TL(i) : x = i$ 画素の埋込み画像情報 = 1 or 0

たとえば、マスク画像情報 103 が図 2 で、埋込み画像情報 102 が図 3 の場合、平滑化処理の結果は図 4 に示すようになる。

$$W(i) = 0 \text{ の場合} \rightarrow S TL_2(i) = MSK(i) \quad \dots \quad (2-1)$$

$$W(i) = 1 \text{ の場合} \rightarrow S TL_2(i) = MSK(i+2) \quad \dots \quad (2-2)$$

$$\text{上記以外の場合} \rightarrow S TL_2(i) = MSK(i+1) \quad \dots \quad (2-3)$$

$S TL_2(i) : x = i$ 画素の位相変調結果 = 1 or 0

$MSK(i) : x = i$ 画素のマスク画像情報 = 1 or 0

ここで、 $x = 0$ 列および $x = 15$ 列は、画像情報の端の

*画像を保証するためにセキュリティ情報を不可視状態で埋込んだ合成画像情報を身分証明書等の別の位置にそれぞれ記録することを特徴とする。

【0009】さらに、本発明の証明書等の偽造防止方法は、本人認証のための人物の顔画像および前記人物の顔画像を保証するために前記人物の顔画像に対し文字や画像などから構成されたセキュリティ情報を不可視状態で埋込んだ合成画像情報を身分証明書等の別の位置にそれぞれ記録することを特徴とする。

10 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。まず、第 1 の実施の形態について説明する。図 1 は、本実施の形態に係る画像情報処理方法の流れを説明するためのフローチャートを示している。以下、このフローチャートを参照して画像情報処理方法の流れを説明する。

【0011】まず、用いる画像情報について説明しておくと、被埋込み画像情報 101 は、埋込み情報が埋込まれるカラー画像情報で、身分証明書では所有者の顔写真（人物の顔画像）に相当する。これは、1 画素当たり 24 ビット (RGB 各 8 ビット) の情報を持っている。埋込み画像情報 102 は、埋込む情報を 2 値画像で表現したもので、セキュリティ情報に対応しており、発行元のロゴマークなどを用いる。これは、1 画素あたり 1 ビットの情報を持っている。マスク画像情報（パターン画像情報）103 は、合成処理および埋込み画像情報の復元に用いる鍵画像情報で、1 画素あたり 1 ビットの情報を持っている。

20 【0012】最初に、平滑化処理ステップ 104 において、埋込み画像情報 102 の黒画素を「1」、白画素を「0」として平滑化処理を行なう。ここでは、x 方向について注目画素の両端の画素を取り、3 × 1 画素の領域を切り出し、下記式 (1) のように重み平均を取る。

【0013】

$$+ S TL(i+1)) / 4 \dots (1)$$

※【0014】次に、位相変調ステップ 105 において、平滑化処理ステップ 104 における平滑化処理の結果を基に、下記式 (2-1) ~ (2-3) の規則にしたがい、マスク画像情報 103 の位相変調を行なう。

【0015】

※

ため平滑化処理できず、そのため位相変調もできない。そこで、端部ではマスク画像情報 103 と埋込み画像情報 102 との排他的論理和を取る。ここに、位相変調の結果例を図 5 に示す。

50 【0016】次に、色差変調ステップ 106 において、

位相変調ステップ105における位相変調結果を基に、下記式(3-1)～(3-6)の規則にしたがい、色差変調処理を行なう。この場合、R(赤)、G(緑)、B*

STL2(i)=1の場合→STL2R(i)=-ΔV……(3-1)

→STL2G(i)=+ΔV……(3-2)

→STL2B(i)=+ΔV……(3-3)

STL2(i)=0の場合→STL2R(i)=+ΔV……(3-4)

→STL2G(i)=-ΔV……(3-5)

→STL2B(i)=-ΔV……(3-6)

STL2R(i): x=i画素の色差変調結果 赤成分
-255～255の範囲の整数
STL2G(i): x=i画素の色差変調結果 緑成分
-255～255の範囲の整数
STL2B(i): x=i画素の色差変調結果 青成分
-255～255の範囲の整数
なお、色差量ΔVは、あらかじめ設定してある「0～255」の範囲の整数である。色差量ΔVは、大きいほど埋込み画像情報の復元時の可視化のコントラストが高くなり、再生が容易ではあるが、あまり大きくしすぎると埋込み情報が露見しやすくなる。したがって、色差量ΔVは、「16～96」くらいが望ましいが、ここではΔV=48を用いている。

DESR(i)=STL2R(i)+SRCR(i)……(4-1)

DESG(i)=STL2G(i)+SRCG(i)……(4-2)

DESB(i)=STL2B(i)+SRCB(i)……(4-3)

DESR(i): x=i画素の重畠処理結果 赤成分0
～255の範囲の整数

DESG(i): x=i画素の重畠処理結果 緑成分0
～255の範囲の整数

DESB(i): x=i画素の重畠処理結果 青成分0
～255の範囲の整数

SRCR(i): x=i画素の埋込み画像情報 赤成分0～255の範囲の整数

SRCG(i): x=i画素の埋込み画像情報 緑成分0～255の範囲の整数

SRCB(i): x=i画素の埋込み画像情報 青成分0～255の範囲の整数

なお、DESR(i)、DESG(i)、DESB(i)は、それぞれ「0～255」の範囲の整数なので、計算結果が「0」以下の場合は「0」に設定し、「255」以上の場合は「255」に設定する。

【0021】ここに、無彩色化された埋込み画像情報101の全ての画素が(R, G, B)=(127, 127, 127)の場合の赤成分の結果を図7に示す。全ての値は「0～255」の範囲の整数を取り、「255」が一番赤成分が多いことを示す。図7において、(0, 0)画素の値=79、(1, 0)画素の値=79、(2, 0)画素の値=175…と、埋込み画像情報の埋込まれていない部分では2画素単位で、赤色成分が少ない画素と赤色成分が多い画素とが繰り返される。

* (青)の3成分を別々に計算する。ここに、赤成分の色差変調結果の例を図6に示す。

【0017】

STL2R(i)=-ΔV……(3-1)

→STL2G(i)=+ΔV……(3-2)

→STL2B(i)=+ΔV……(3-3)

STL2G(i)=+ΔV……(3-4)

→STL2B(i)=-ΔV……(3-5)

→STL2B(i)=-ΔV……(3-6)

STL2R(i): x=i画素の色差変調結果 赤成分
-255～255の範囲の整数
STL2G(i): x=i画素の色差変調結果 緑成分
-255～255の範囲の整数
STL2B(i): x=i画素の色差変調結果 青成分
-255～255の範囲の整数
なお、色差量ΔVは、あらかじめ設定してある「0～255」の範囲の整数である。色差量ΔVは、大きいほど埋込み画像情報の復元時の可視化のコントラストが高くなり、再生が容易ではあるが、あまり大きくしすぎると埋込み情報が露見しやすくなる。したがって、色差量ΔVは、「16～96」くらいが望ましいが、ここではΔV=48を用いている。

【0018】次に、無彩色化処理ステップ107において、埋込み画像情報101の無彩色化処理を行なう。これは、各画素のR, G, B成分を単純平均することにより実現される。たとえば、埋込み画像101の全ての画素の値が(R, G, B)=(180, 20, 181)の場合、無彩色化により、(R, G, B)=(127, 127, 127)に修正される。

【0019】次に、重畠処理ステップ108において、色差変調ステップ106における色差変調結果と無彩色化処理ステップ107における無彩色化処理結果とから、下記式(4-1)～(4-3)で示される重畠処理を行なうことにより、合成画像情報を作成する。

【0020】

DESR(i)=SRCR(i)……(4-1)

DESG(i)=SRCG(i)……(4-2)

DESB(i)=SRCB(i)……(4-3)

【0022】前記式(3-1)～(3-3)または前記式(3-4)～(3-6)の通り、赤色と緑色、青色の色差量の符号が反転している。したがって、赤色成分の多い画素では緑色と青色が少なくなっていて、赤色成分の少ない画素では他の成分が多くなっている。赤色とシアン色(=緑色+青色)は補色の関係にあり、赤色とシアン色が隣り合っていても人間の目には判別しにくく、無彩色に見える。2画素単位で赤色リッチな画素とシアン色リッチな画素とが繰り返し配置されているため、人間の目では、これらの細かな色差の違いを識別できず、色差量はプラスマイナス「0」と判断してしまう。

【0023】たとえば、前記式(4-1)では、
DESR(i)=SRCR(i)……(5)

と、人間の目は間違つて判断してしまい、画像情報を埋込まれていることを区別できなくなる。したがって、この原理により、埋込み画像情報102を不可視状態で埋込み画像情報101に埋込んだ合成画像情報を作ることが可能になる。

【0024】さらに、この合成画像情報は、画素単位ではR, G, Bの3色成分で構成されているが、埋込み画像情報101は無彩色化されているため、できあがった合成画像情報も人の目には白黒の無彩色に見える。そのため、カラー複写機などを用いて自動モードでコピーした場合、色差情報はコピーされず、合成画像情報をそのまま無意識にコピーされることなく、セキュリテ

イ性が著しく高くなっている。

【0025】最後に、記録処理ステップ109において、重畠処理ステップ108で作成された合成画像情報を身分証明書などの記録媒体に記録（印刷）する。次に、上記ようにして作成され、記録媒体に記録された合成画像情報から埋込み画像情報102を復元して、埋込み情報を再生する方法について説明する。

【0026】記録された合成画像情報は、図7に示すようなデータ値を持っている。そこで、図2のマスク画像情報103を反転させたものを透明シート上に印刷したマスクシートを用意して、合成画像情報の上に物理的に重ねる。この結果を図8に示す。図2のマスク画像情報103を反転させてあるので、マスク画像情報103のデータ値=1の部分は透けて、合成画像情報のデータが見え（図8の白抜き部分）、マスク画像情報103のデータ値=0の部分は下の合成画像情報を遮蔽する（図8の斜線部分）。

【0027】マスクシートで遮蔽されているため、白抜きの部分のみしか実際には見えないので、白抜きの部分のみに着目すると、埋込み画像情報の周辺部分はデータ値=79となり、埋込み画像情報の部分はデータ値=175となり、これらの濃度値の差により埋込み画像情報の形状を目視で認識できるようになる。

【0028】図8は、赤成分のみを示しているが、他の青成分、緑成分も同様に濃度値の差が生じる。ただし、前記式（3-1）～（3-6）に示すように、赤成分と青成分・緑成分の埋込み色差量の符号は逆になっているので、人の目にはシアン色の背景に赤色の埋込み画像が浮き出て見えることになる。

【0029】合成画像情報は、人の目には白黒の無彩色に見えるので、マスクシートを重ねて、埋込み画像情報を復元した場合、上記のようにシアン色の背景に赤い色の画像が浮き出て見え、そのため非常にインパクトが強く、検査官が判断しやすい状態となる。

【0030】なお、合成画像情報およびマスクシートは、画素間ピッチのずれなどが生じないため、同じプリンタにより同じ解像度で出力された方が望ましい。本実施の形態では、昇華形熱転写プリンタを用いて400 dpiの解像度で動作を確認した。

【0031】次に、第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態は、上述した第1の実施の形態の画像情報処理方法を身分証明書の偽造防止に応用したものであり、以下、それについて詳細に説明する。

【0032】図9は、複数頁からなる冊子状の身分証明書1の一例を示す。本実施の形態では、図10に示すよ*

$$DESR(i) = STL2R(i) + SRCR(i) \dots (5-1)$$

$$DESG(i) = STL2G(i) + SRCG(i) \dots (5-2)$$

$$DESB(i) = STL2B(i) + SRCB(i) \dots (5-3)$$

DESR(i) : $x = i$ 画素の重畠処理結果 赤成分 0 ~ 255 の範囲の整数

* うに、第1ページ目2および第nページ（最終ページ）目3にそれぞれ所持者本人の顔写真4、5が印刷記録してある。1ページ目2の顔写真4は、通常のカラー顔写真が印刷してあり、第nページ（最終ページ）目3の顔写真5は、前述した第1の実施の形態の画像情報処理方法を用いて、1ページ目2の顔写真4を白黒の無彩色画像情報に変換した後、セキュリティ情報を埋込んで印刷記録してある。

【0033】なお、埋込むセキュリティ情報としては、10 所持者本人の氏名、生年月日、本籍地などのある程度本人固有の情報を埋込むのがセキュリティ性向上のために望ましい。

【0034】1ページ目2の顔写真4は、この身分証明書1の所有権（使用者）を認証するために用いられ、最終ページ目3の顔写真5は、1ページ目2の顔写真4を保証するために用いられる。一般に、顔写真などに不可視状態でセキュリティ情報を埋込む技術においては、できあがった合成画像情報と画質と埋込まれたセキュリティ情報の強度は相反していて、セキュリティ強度を強くすると、合成画像情報の画質が劣化する。

【0035】第2の実施の形態では、本人認証用の顔写真画像とセキュリティ用の顔写真画像とに役割分担されることにより、写真の画質とセキュリティの強度を両立させることができになる。

【0036】また、最終ページ目3の無彩色の写真画像5は、人の目で見ると白黒画像に見えるが、前述のようにR、G、B（または、C、M、Y）の3原色で構成されているので、1ページ目2の写真画像4と同時に通常のカラープリンタなどで記録出力が可能であり、装置の共通化が可能なので、非常に経済的である。

【0037】第2の実施の形態では、本人認証用画像および本人認証用画像を保証するための画像の2種類を用いるが、必ずしも第1ページ目2と最終ページ目3に印刷する必要はない。身分証明書1の中でセキュリティ性の高いページ、たとえば、台紙に透かしが入っているなど、が存在するならば、そのページにセキュリティ画像を印刷することにより、セキュリティ性を更に高めることができる。

【0038】第2の実施の形態では、第1の実施の形態の画像情報処理方法を用いているが、前述のようにセキュリティ強度と画像の画質とは相反するため、セキュリティ強度を強くすると画像の画質が劣化する。以下、画質劣化の要因を検討する。

【0039】前述のように、合成画像情報のデータは最終的に次式（5-1）～（5-3）で示される。

DESG(i) : $x = i$ 画素の重畠処理結果 緑成分 0 ~ 255 の範囲の整数

D E S B (i) : $x = i$ 画素の重畠処理結果 青成分 0 ~ 255 の範囲の整数

S R C R (i) : $x = i$ 画素の被埋込み画像情報 赤成分 0 ~ 255 の範囲の整数

S R C G (i) : $x = i$ 画素の被埋込み画像情報 緑成分 0 ~ 255 の範囲の整数

S R C B (i) : $x = i$ 画素の被埋込み画像情報 青成分 0 ~ 255 の範囲の整数

ここで、各項は「0 ~ 255」の範囲の値を取るため、たとえば、S T L 2 R (i) = 48, S R C R (i) = 240 の場合、D E S R (i) = 48 + 240 = 288 となり、「255」を越えてしまう。実際は、「255」を越えるとオーバーフローとなり、「255」を越えた「38」は捨てられてしまう。本来ならば、D E S R (i) = 288 の場合に、埋込みのバランスがとれ、人の目で見えない状態になっているのに、オーバーフローでD E S R (i) = 255 のために、埋込み画像情報 (=セキュリティ情報) が見えてしまう。

【0040】これが合成画像情報の画質を劣化させている原因である。この劣化をなくすためには、オーバーフローをなくすような色差量 ΔV の値を小さくする必要があり、 ΔV を小さくするとセキュリティ強度が下がってしまう。今までオーバーフローの場合について説明したが、「0」以下の値になるアンダーフローの場合も同様の現象が起きる。

【0041】前述した第1の実施の形態の画像情報処理方法においては、色差量 ΔV は図11 (a) に示すように、縦軸 S R C (これは被埋込み画像情報のデータ値を示す) に関係なく、V0 は一定である。

【0042】そこで、色差量 ΔV と被埋込み画像情報のデータ値 S R C との関係を、図11 (b) に示すように台形にして、「0」付近のアンダーフローが生じそうな領域、および、「255」付近のオーバーフローが生じそうな領域に傾斜を持たせて、 ΔV を一定値ではなく、被埋込み画像情報のデータ値に応じて可変させることにより、オーバーフローもしくはアンダーフローが起きなくなり、埋込みのバランスが適正化し、セキュリティ強度を保ったまま合成画像情報の画質を向上させることが可能になる。

【0043】しかしながら、この場合でも、被埋込み画像情報のデータ値が「0」または「255」ジャストの場合は、埋込みが行なわれなくなってしまうという問題点が生じる。

【0044】そこで、さらに図11 (c) に示すように、最小色差量 V min を設定することにより、これら

の問題点を回避できる。V min の状態では、厳密にはオーバーフローもしくはアンダーフローが生じるため、図11 (b) の場合と比較すると劣化するが、図11 (a) の場合と比較すれば問題ないレベルである。経験的に、V min = 1/2 V0 とすることで、合成画像情報の画質とセキュリティ強度の両立が可能になる。

【0045】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、カラー画像情報と白黒の無彩色画像情報とを区別することなくセキュリティ性の高い偽造防止が実現可能となる画像情報処理方法およびそれを用いた証明書等の偽造防止方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る画像情報処理方法の流れを説明するためのフローチャート。

【図2】合成画像情報の作成における具体的な計算例を示す図。

【図3】合成画像情報の作成における具体的な計算例を示す図。

【図4】合成画像情報の作成における具体的な計算例を示す図。

【図5】合成画像情報の作成における具体的な計算例を示す図。

【図6】合成画像情報の作成における具体的な計算例を示す図。

【図7】合成画像情報の作成における具体的な計算例を示す図。

【図8】合成画像情報の作成における具体的な計算例を示す図。

【図9】本発明の第2の実施の形態を説明するための身分証明書の一例を概略的に示す図。

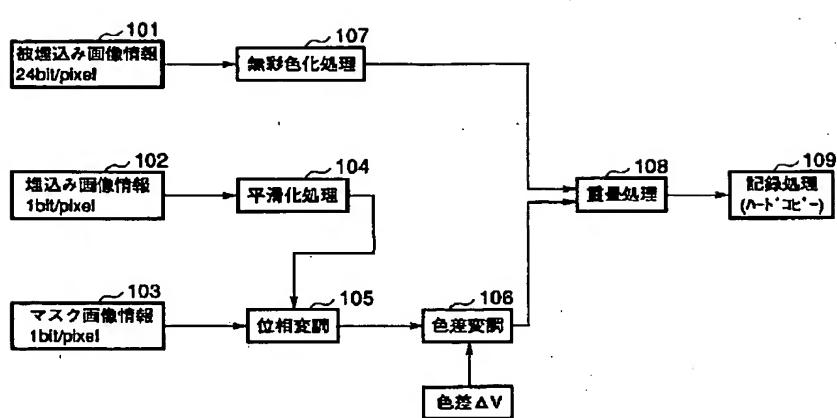
【図10】身分証明書への顔写真の印刷記録を説明するための図。

【図11】色差量と被埋込み画像情報のデータ値との関係を示す図。

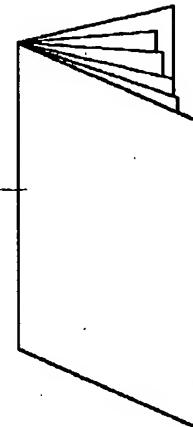
【符号の説明】

101 ……被埋込み画像情報 (顔画像情報)、102 ……埋込み画像情報 (セキュリティ情報)、103 ……マスク画像情報 (パターン画像情報)、104 ……平滑化処理ステップ、105 ……位相変調ステップ、106 ……色差変調ステップ、107 ……無彩色化処理ステップ、108 ……重量処理ステップ、109 ……記録処理ステップ、1 ……身分証明書、2 ……第1ページ目、3 ……第2ページ目、4 ……顔写真、5 ……顔写真 (合成画像情報)。

【図1】



【図9】



【図2】

マスク画像																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
4	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
5	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
6	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
8	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
9	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
10	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
11	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1

【図3】

埋込み画像																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
3	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
4	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
5	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【図4】

平滑化処理結果

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x
1	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x
2	x	0.25	0.75	1	1	0.75	0.25	0	0	0.25	0.75	1	1	0.75	0.25	x
3	x	0.25	0.75	1	1	0.75	0.25	0	0	0.25	0.75	1	1	0.75	0.25	x
4	x	0.25	0.75	1	1	0.75	0.25	0	0	0.25	0.75	1	1	0.75	0.25	x
5	x	0.25	0.75	1	1	0.75	0.25	0	0	0.25	0.75	1	1	0.75	0.25	x
6	x	0	0	0	0	0.25	0.75	1	1	1	1	1	1	0.75	0.25	x
7	x	0	0	0	0	0.25	0.75	1	1	1	1	1	1	0.75	0.25	x
8	x	0	0	0	0	0.25	0.75	1	1	1	1	1	1	0.75	0.25	x
9	x	0	0	0	0	0.25	0.75	1	1	1	1	1	1	0.75	0.25	x
10	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x
11	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x

【図5】

位相変調結果

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
2	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
3	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
4	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
5	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
6	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
7	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
8	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
10	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
11	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1

【図6】

色差変調結果 赤成分

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48
1	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48
2	-48	-48	+48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48
3	+48	+48	-48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48
4	-48	-48	+48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48
5	+48	+48	-48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48
6	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48
7	+48	+48	-48	-48	+48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48
8	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48
9	+48	+48	-48	-48	+48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48
10	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48
11	+48	+48	-48	-48	+48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48	-48	-48	+48	+48

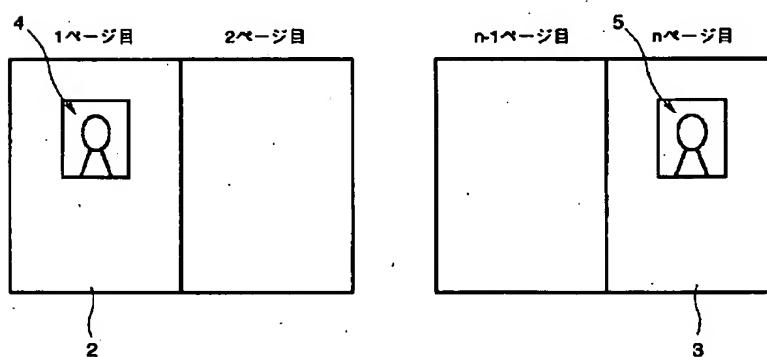
【図7】

重量処理結果 赤成分																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175
1	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79
2	79	175	175	79	175	175	175	175	79	175	178	79	175	175	175	175
3	175	79	79	175	79	79	79	175	79	79	175	79	79	79	79	79
4	79	175	175	79	175	175	175	175	79	175	175	79	175	175	175	175
5	175	79	79	175	79	175	175	175	79	175	79	175	79	79	79	79
6	79	79	175	175	79	175	175	175	79	175	175	79	175	175	175	175
7	175	175	79	79	175	79	175	175	79	175	175	79	175	79	79	79
8	79	79	175	175	79	175	175	175	79	175	175	79	175	175	175	175
9	175	175	79	79	175	79	175	175	79	175	175	79	175	79	79	79
10	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175
11	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79

【図8】

復元結果(a) 赤成分																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175
1	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	79
2	79	175	175	79	175	175	175	175	79	175	175	79	175	175	175	175
3	175	79	79	175	79	175	175	175	79	175	79	175	79	79	79	79
4	79	175	175	79	175	175	175	175	79	175	175	175	175	175	175	175
5	175	79	79	175	79	175	175	175	79	175	175	79	175	175	175	175
6	79	79	175	175	79	175	175	175	79	175	175	79	175	175	175	175
7	175	175	79	79	175	79	175	175	79	175	175	79	175	79	79	79
8	79	79	175	175	79	175	175	175	79	175	175	79	175	175	175	175
9	175	175	79	79	175	79	175	175	79	175	175	79	175	79	79	79
10	79	79	175	175	79	79	175	175	79	175	175	79	175	175	175	175
11	175	175	79	79	175	175	79	79	175	175	79	175	175	79	175	175

【図10】



【図11】

